

## **ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ РОЗМІРІВ ПЕРЕРІЗІВ ЛЬОДОЗАХИСНОЇ СТАЛЕВОЇ КОНСТРУКЦІЇ**

**Киркач О.Б., Киркач Б.М.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Глобальні зміни клімату, що викликають часті чергування періодів похолодання та потепління взимку, дедалі сміливіші архітектурні рішення сучасних новобудов із складною геометрією покрівель та фасадів, а також новітні теплозберігаючі матеріали, що їх все частіше застосовують в будівництві – тільки деякі з факторів, що призводять до постійно зростаючої небезпеки снігових та льодових обвалів з будинків українських міст в зимовий період. Важкі маси льоду та змерзлого снігу, що сповзають та падають з дахів та карнизів громадських будівель, можуть тяжко травмувати або навіть вбити перехожих, а також заподіяти майнову шкоду. Це змушує власників будівель та місцеву владу вживати запобіжні заходи, серед яких досить розповсюдженим та ефективним є встановлення захисних козирків та навісів над входами в будинки та двори, прибудинковими доріжками тощо. Разом із тим, у більшості випадків виготовлення таких конструкцій відбувається без належного фахового супроводу, проектування та розрахунків, адже на сьогоднішній день в Україні не існує (принаймні до відома авторів) спеціалізованих нормативних документів, які б це регламентували.

Доклад присвячено проблемі визначення безпечних розмірів поперечних перерізів ділянок сталевих рами, що є основним несучим елементом такої захисної конструкції, отже має витримувати навантаження від падіння льодових тіл. Задача вирішується в два етапи: аналітично та чисельно. Спочатку, на основі спрощеної моделі, здійснюється аналітичний розв'язок за допомогою класичного методу сил для пружних статично невизначених стержньових систем. При цьому, ударна дія льодового тіла на конструкцію моделюється за допомогою статичного навантаження, розмір якого визначається за умови збереження механічної енергії при абсолютно непружному ударі. Отримані таким чином приблизні значення параметрів перерізів потім уточнюються чисельно із застосуванням програмного забезпечення ANSYS/LS-DYNA на основі уточненої тривимірної моделі конструкції під динамічним раптовим навантаженням. На основі отриманих результатів скінчено-елементного моделювання проводиться їх обговорення та порівняльний аналіз з аналітичними даними, робляться висновки.

### **Література:**

1. Daiyan H., Sand B. Numerical Simulation of the Ice-Structure Interaction in LS-DYNA. In Proc. 8th European LS-DYNA Users Conference, Strasbourg – May 2011.
2. Fasanella E.L., Boitnott R.L., Kellas S. Test and Analysis Correlation of High Speed Impacts of Ice Cylinders. In Proc. 9th International LS-DYNA Users Conference, Manchester – June 2013.